

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-069914  
(43)Date of publication of application : 15.03.1989

(51)Int.Cl.

G01D 7/04  
B60K 35/00  
G01D 7/00  
G01P 1/08  
G01R 5/16

(21) Application number : 62-226564

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22) Date of filing : 11.09.1987

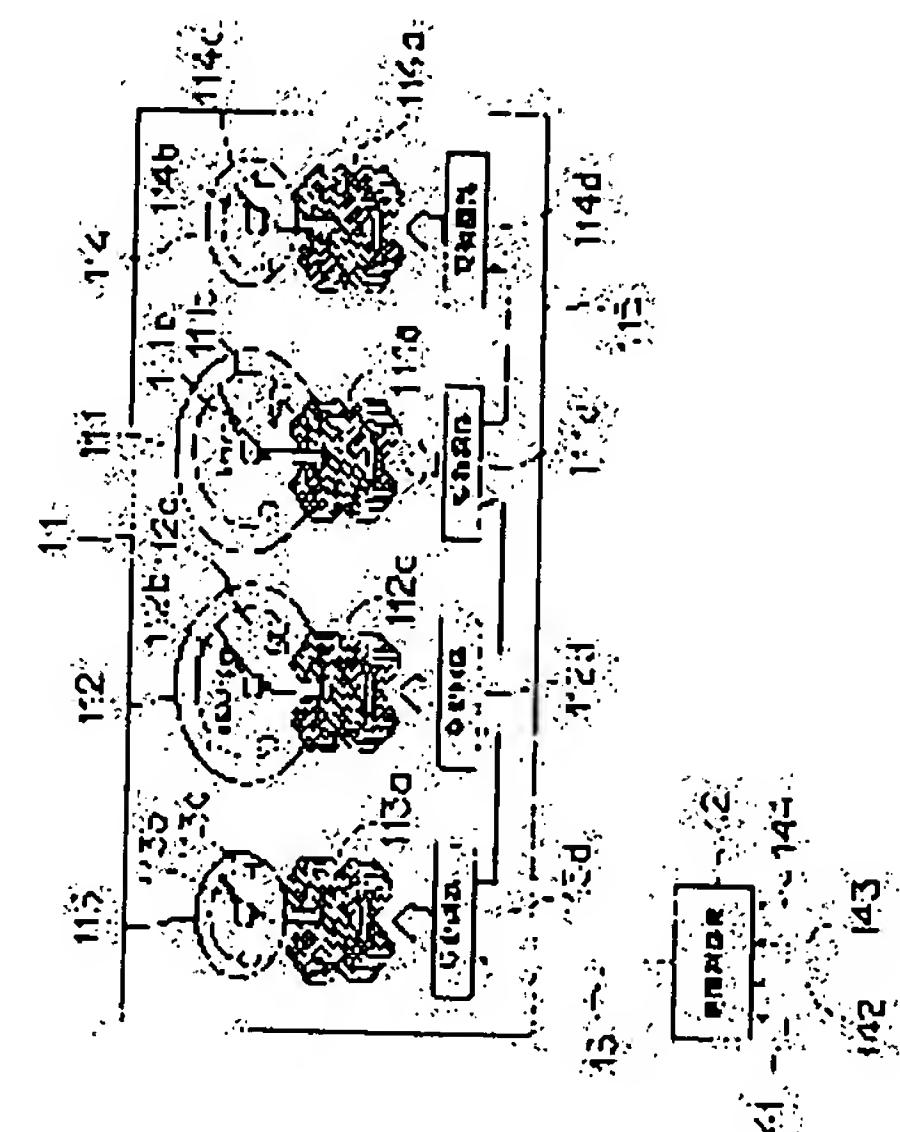
(72) Inventor : IKEDA KIMIHIKO

## (54) CROSS COIL TYPE COMBINATION METER

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To lower product cost and to enhance the capacity and maintenance of an apparatus and the productivity of a vehicle, by structurally separating a combination meter main body and a control circuit part.

**CONSTITUTION:** A control circuit part 12 takes in an input signal at a definite cycle through signal wires 141W144 to perform the measurement of a car speed, the number of rotations of an engine, an residual amount of fuel and the temp. of cooling water on the basis of said signal and forms drive data on the basis of the measuring results to store the same in an RAM 12 and sends out the stored data to a combination meter main body 11 in predetermined order at every definite time. The drive data transmitted to the main body 11 is shifted by the shift registers in drive circuits 113d, 112d, 111d, 114d to respectively supply the drive data based on the measuring results of the car speed, the number of rotations of the engine, the temp. of cooling water and the residual amount of fuel to the drive circuits 111dW114d. Then, the respective movements of a speedometer 111, an engine number-of-rotation meter 112, a water temp.l meter and a fuel meter 114 are driven on the basis of the drive data.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑪ 特許公報 (B2)

平5-53367

⑤ Int. Cl. 5

G 01 D 7/02  
7/00  
G 01 R 5/16

識別記号

厅内整理番号  
6964-2F  
6964-2F  
6912-2G

④④ 公告 平成5年(1993)8月9日

発明の数 1 (全9頁)

⑥ 発明の名称 交叉コイル式コンビネーションメータ装置

⑦ 特願 昭62-226564

⑧ 公開 平1-69914

⑨ 出願 昭62(1987)9月11日

⑩ 平1(1989)3月15日

⑪ 発明者 池田 公彦 静岡県島田市横井1-7-1

⑫ 出願人 矢崎総業株式会社 東京都港区三田1丁目4番28号

⑬ 代理人 弁理士 瀧野 秀雄

審査官 水垣 親房

⑭ 参考文献 特開 昭47-22612 (JP, A) 実開 昭54-173754 (JP, U)

実開 昭62-146954 (JP, U)

1

2

## ⑮ 特許請求の範囲

1 各々が、互いに交叉して巻回したコイルが発生する磁界を合成した磁界の方向にNSに着磁したマグネットロータを該マグネットロータの回転軸に固着した指針と共に回転させる交叉コイル式ムーブメントを有し、前記指針の目盛板に対する位置により車両の異なる計測量をそれぞれ表示する複数の表示手段と、該複数の表示手段の各々に対応して設けられ前記交叉コイル式ムーブメントをそのコイルに計測量に応じたデューティの矩形波電流を流して駆動する駆動回路とを单一のケースに収納してなるコンビネーションメータ本体と、

前記複数の表示手段により表示すべき計測量を求めるための全ての信号を一括入力し、該入力した信号をそれぞれ処理して計測量を求め、該計測量を対応する前記表示手段に表示させるための前記矩形波電流のデューティを決定するためのデジタルデータを形成し、該デジタルデータを対応する前記駆動回路に向けてシリアル時分割で伝送する制御回路部とを備え、

前記コンビネーションメータ本体と前記制御回路部とを構造的に分離して車両にそれぞれ設置した

ことを特徴とする交叉コイル式コンビネーションメータ装置。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、例えば速度計、エンジン回転計、水温計、燃料計など各々が車両に関する異なる情報5を表示する複数の表示手段を組合せてなる交叉コイル式コンビネーションメータ装置に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来のこの種の装置は、第8図の模式図に示す10ように構成されていた。図において、1は速度計、2はエンジン回転計、3は水温計、4は燃料計である。速度計1は、電磁誘導式のムーブメントを有し、一端がトランスミッションに連結され車輪軸の回転に応じて回転される回転連結軸1aの他端にマグネット1bを連結し、該マグネット1bを車速度に比例した回転数で回転することにより、回転数に応じた電磁誘導力をマグネット1bと誘導キヤップ1cとの間に生じさせ、誘導キヤップ1cに連結した指針1dを目盛板1e上の20車速に応じた位置まで回転駆動し、車速度を表示するようになつている。

エンジン回転計2はエンジンの点火信号に同期した電気信号を信号線2aを介して受取り、周期一電流変換部2bで点火信号の周期に反比例した25大きさの電気信号に変換し、該電気信号を可動線輪式のムーブメントに供給して可動線輪を駆動す

ることにより、指針 1 d を目盛板 2 e 上のエンジン回転数に応じた位置まで回転駆動し、エンジンの回転数を表示するようになっている。

水温計 3 は、交叉コイル式のムーブメントを有し、コイル 3 a 及び 3 b をそれらが作り出す磁界が互に直交するように配置すると共に両磁界内にマグネットロータ 3 c を設けている。コイル 3 a に + 電源から印加される電圧に応じた電流を、コイル 3 b に水温検出センサから信号線 3 d を介して入力される信号に基づき水温に応じた大きさの電流をそれぞれ流し、両コイル 3 a 及び 3 b が作る磁界の合成磁界方向にマグネットロータ 3 c を回転駆動し、マグネットロータ 3 c に取付けた指針 3 e を目盛板 3 f 上の水温に対応する位置まで移動して水温を表示するようになっている。

燃料計 4 は、水温計 3 と同様に、コイル 4 a 及び 4 b、マグネットロータ 4 c からなる交叉コイル式のムーブメントを有し、燃料タンクの液面レベルに応じた電流を信号線 4 d を介してコイル 4 b に流すことにより、マグネットロータ 4 c を回転駆動し、指針 4 e を目盛板 4 f 上の燃料残量に対応する位置まで移動して燃料残量を表示するようになっている。

上述のように異なる構成、動作を行う複数の表示手段を单一のケース 5 内に収納して車両用コンピネーションメータ装置が構成され、各表示手段に対応するセンサからの信号を直接ケース 5 に導びいて表示手段を動作させるようになっていた。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した従来の車両用コンピネーションメータ装置においては、個々の表示手段の動作原理が異っているため、性能の改善、生産性の改善などに異なる技術対応が必要となり、技術開発のコストが分散してロスが多い他、製造設備の改善開発においても同様であり、最終的には製品コスト低下が阻害されていた。

また、異なる表示手段からなり、個々の表示手段への信号線が設けられていなければならぬため、信号線を少數化して車両の生産性を向上させたこと、空いたスペースに他の機能を導入してより機能向上を図ることなどの上で障害となつてゐる。

より詳細にみると、個々の表示手段のムーブメントが構造的に異なるため、ケース内のスペー-

スの配分、特に奥行方向の寸法が異なることによりケース形状が複雑化しコスト低減を阻む。更に、故障モードが個々の表示手段によつて異なるため、修理、復元作業など所謂保善性の向上を妨げるなどの問題点が存在する。

よつて、本発明は量産効果を著しく向上して製品コストの低下を図ると共に、性能の向上、保善性の向上にだけでなく車両の生産性向上に有効な交叉コイル式コンピネーションメータ装置を提供しようとするものである。

#### 〔問題点を解決するための手段及び作用〕

上記問題点を解決するため本発明によりなされた交叉コイル式コンピネーションメータ装置は、各々が、互いに交叉して巻回したコイルが発生する磁界を合成した磁界の方向に NS に着磁したマグネットロータを該マグネットロータの回転軸に固着した指針と共に回転させる交叉コイル式ムーブメントを有し、前記指針の目盛板に対する位置により車両の異なる計測量をそれぞれ表示する複数の表示手段と、該複数の表示手段の各々に対応して設けられ前記交叉コイル式ムーブメントをそのコイルに計測量に応じたデューティの矩形波電流を流して駆動する駆動回路とを单一のケースに収納してなるコンピネーションメータ本体と、前記複数の表示手段により表示すべき計測量を求めるための全ての信号を一括入力し、該入力した信号をそれぞれ処理して計測量を求め、該計測量を対応する前記表示手段に表示させるための前記矩形波電流のデューティを決定するためのデジタルデータを形成し、該デジタルデータを対応する前記駆動回路に向けてシリアル時分割で伝送する制御回路部とを備え、前記コンピネーションメータ本体と前記制御回路部とを構造的に分離して車両にそれぞれ設置したことを特徴としている。

#### 〔作用〕

上記構成により、コンピネーションメータ本体の複数の表示手段のムーブメント及び駆動回路が同一になる。また、表示を行うのに望ましい位置に設置されたコンピネーションメータ本体と構造的に分離した制御回路部が、複数の表示手段により表示すべき計測量を求めるための全ての信号を一括入力するのに適した任意所望の位置に設置することができる。更に、コンピネーションメータ本体内で複数の表示手段の各々に対応して設けた

駆動回路に対し、制御回路部が表示手段に表示させるための矩形波電流のデューティを決定するためのデジタルデータをシリアル時分割で伝送しているので、制御回路部からのデジタルデータが最小数の信号線でコンピネーションメータ本体に伝送される。

#### [実施例]

以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。

第1図は本発明による交叉コイル式コンピネーションメータの構成を模式化して示す模式図であり、図において、11はコンピネーションメータ本体、12はコンピネーションメータ11と構造的に分離して車両に設置される制御回路部である。

コンピネーションメータ本体11は、車速度を表示する速度計111、エンジン回転数を表示するエンジン回転計112、冷却水の温度を表示する水温計113及び燃料の残量を表示する燃料計114これら計器を内蔵収容するケース115とからなる。速度計111は、交叉コイル式のムーブメント111a、該ムーブメント111aによつて回動される指針111b、該指針111bが車速に応じた位置迄に回転してきたときに車速度を表示する目盛板111c及びムーブメント111aを駆動する駆動回路111dからなる。エンジン回転計112、水温計113及び燃料計114は、速度計111と同様の構成を有し、それぞれ交叉コイル式ムーブメント112a, 113a, 114a、指針112b, 113b, 114b、目盛板112c, 113c, 114c及び駆動回路112d, 113d, 114dからなる。駆動回路111d, 112d, 113dおよび114dは計器のケース115内の配列順、すなわち水温計113、エンジン回転計112、速度計111及び燃料計114の順に綫続接続されていて、その一端の駆動回路113dに制御回路部12が信号線13を介して接続され、制御回路部12から駆動信号としての駆動データが供給されるようになっている。

制御回路部12は、車両の各部に設けた図示しないセンサから信号線141～144を介して供給される車速度、エンジン回転数、冷却水温及び燃料残量にそれぞれ応じた信号に基づいて、車速

度、エンジン回転数、冷却水温及び燃料残量を計測し、該計測結果に基づいて上記駆動データを信号線13を介してコンピネーションメータ本体11に供給する。

上記計器111～114は全て同一の構成を有するので、その1つ111の具体例を第2図に示して説明する。交叉コイル式ムーブメント111aは、互に逆方向に重ねて巻回した第1及び第2のコイルa-1, a-2と、該第1及び第2のコイルa-1, a-2と直交し、かつ互に逆方向に重ねて巻回した第3及び第4のコイルa-3, a-4と、第1乃至第4のコイルa-1～a-4の空心部に回転自在に配置されたマグネットロータ a-5とからなり、マグネットロータ a-5の回軸a-6は指針111bが固着される指針軸となつていて。第1及び第2のコイルa-1及びa-2の一端と第3及び第4のコイルa-3及びa-4の一端は相互接続された上+電源に接続され、第1乃至第4のコイルa-1～a-4の他端は駆動回路111dに接続されている。

上記第1乃至第4のコイルa-1～a-4はそれぞれ電流を流すと、矢印A～Dで示す方向に磁界を発生する。従つて、マグネットロータ a-5のN→S方向と、発生した磁界の方向が同一になるように作用するため、第1乃至第4のコイルa-1～a-4に流す電流を制御することによつて、マグネットロータ a-5のN-S方向に向けて回軸a-6に取付けた指針111bを目盛板111c上で360°回転させることができる。

また、目盛板111cを第3図に示すように8つの八分円1～8に分割すると、例えば指針111bを八分円1及び8の境界方向に向かせる場合には、第1のコイルa-1に最大電流を流し、第2～第4のコイルa-2～a-4に電流を流さなければよい。そして、この状態で第3のコイルa-3に流す電流を増大すると、指針111bを八分円1の範囲を八分円2の方向に向つて移動することができ、第4のコイルa-4に流す電流を増大すると八分円8の範囲を八分円7の方向に向つて移動することができる。そして、第1及び第3のコイルa-1及びa-3に最大電流を流している状態で、第1のコイルa-1に流す電流を減少すると、八分円2の範囲を八分円3の方向に指針111bを移動することができる。

以下、他の八分円における指針 111b の移動も同様にして行え、今、各八分円の範囲を時計方向に指針 111b を移動する際の各コイルに流す状態を要約して示すと、下表の如くなる。

八分円	コイル	a-1	a-2	a-3	a-4
1		1	0	0→1	0
2		1→0	0	1	0
3		0	0→1	1	0
4		0	1	1→0	0
5		0	1	0	0→1
6		0	1→0	0	1
7		0→1	0	0	1
8		1	0	0	1→0

一方、上記駆動回路 111d は、制御回路部 1 2 (第1図) からシリアルに供給されてくる駆動データを受け取るシフトレジスタ d-1 と、該シフトレジスタ d-1 に受け取った駆動データに基づいて制御信号を発生するドライバ制御回路 d-2 と、該ドライバ制御回路 d-2 からの制御信号によつて第1乃至第4のコイル a-1 ~ a-4 に選択的に電流を流し駆動するドライバ d-3 とからなる。ドライバ d-3 は第1乃至第4のコイル a-1 ~ a-4 と一電源との間にそれぞれ接続されたNPNトランジスタ Q1 ~ Q4 からなり、トランジスタ Q1 ~ Q4 はドライバ制御回路 d-2 からの制御信号がベースに印加されてオン・オフ制御される。

上記ドライバ制御回路 d-2 は、具体的には第4図に示すように構成され、図示しないクロック発生器からカウントアップクロックが入力される比較用カウンタ d-21 と、シフトレジスタ 111d からの比較用カウンタ d-21 と同一ビットのデューティ決定データが印加され、該データと比較用カウンタ d-21 の内容との大小を比較するマグニチュードコンバレータ d-22 とを有する。マグニチュードコンバレータ d-22 は、シフトレジスタ 111d からのデータの方が大きい間出力を H レベルにし、比較用カウンタ d-21 の方が大きくなると出力を L レベルにするように動作して、出力にデューティ決定データに応じたデューティの矩形波を出力する。ドライバ制御回路 d-2 は更に、シフトレジスタ 111d からの3ビットの八分円データすなわち指示方向データ

に基づいてドライバ d-3 のオン・オフ制御信号を発生すると共にマグニチュードコンバレータ d-22 からの矩形波の分配先を決定する制御信号発生回路 d-23 を有する。

- 5 今、シフトレジスタ 111d に制御回路部 1 2 (第1図) からの駆動データによりデューティ決定データがセットされ、比較用カウンタ d-21 がリセットされたとすると、マグニチュードコンバレータ d-22 は両者の内容を比較し、最初シ  
10 フトレジスタ 2a の方が大きいので出力に H レベル出力する。その後カウントアップクロックが比較用カウンタ d-21 に入力されその内容が 1 だけアップされると、比較用カウンタ d-21 の値が 1 になるが、依然としてシフトレジスタ 111d からのデータの方が大きいので、マグニチュードコンバレータ d-22 の出力は H レベルである。  
15 しかし、比較用カウンタ d-21 が順次カウントアップし続けると、比較用カウンタ d-21 の内容がシフトレジスタ 111d からのデューティ決定よりも大きくなり、その時点でマグニチュードコンバレータ d-22 の出力は反転して L レベルになる。その後も比較用カウンタ d-21 はカウントアップするので、マグニチュードコンバレータ d-22 の出力は L レベルをとり続けるが、比較用カウンタ d-21 の内容がロールオーバーすると、比較用カウンタ d-21 の内容なシフトレジスタ 111d からのデューティ決定データより小さくなるので、再びマグニチュードコンバレータ d-22 の出力は反転して H レベルになる。以上の動作を繰返すことにより特定のデューティの矩形波を連続して得られことになる。シフトレジスタ 111d の内容はデューティを変更するときなどに制御回路部 1 2 (第1図) からの駆動データにより入れ替えられる。

第5図は制御回路部 1 2 の具体例を示し、図示しないセンサから信号線 141 ~ 144 を介して供給される車速度、エンジン回転数、冷却水温及び燃料残量にそれぞれ応じた信号を受けるインターフェース 121 ~ 124 と、インターフェース 121 ~ 124 を介して受けた信号に基づいて各計測を行い、駆動データを形成するマイクロプロセッサ (CPU) 125 と、該 CPU 125 で形成した駆動データを信号線 13 を通じてシリアルに

送出する出力バッファ回路126とを有する。

CPU125は、ROM、RAMなどを有し、ROMに予め格納されている制御プログラムに従つて第6図a、bのフローチャートに示すように動作する。CPU125はイグニッションキーの操作による電源供給によりそのプログラムの実行をスタートし、その最初のステップS1において初期設定が行われる。該初期設定では、例えば図示しない内部メモリや入出力ポートの初期状態の設定が行われる。

初期設定後はメインルーチンのステップS2～S5を順次実行し、車速度の計測、回転数の計測、燃料残量の計測、冷却水温の計測を行う。車速度の計測は車速度パルスの周期又は一定時間内に生ずるパルスの計数値により行われ、回転数の計測はエンジンの点火タイミング信号の周期により行われる。燃料残量の計測は、燃料タンクの液面レベルに応じたアナログ信号をインターフェース123で変換したデジタル信号により、冷却水温の計測は水温に応じたアナログ信号をインターフェース124で変換したデジタル信号によりそれぞれ行う。上記計測による各計測値はROM中の変換テーブルに基づいて指針の振れ角に対応する指針方向データとデューティ決定データに変換され、RAM中の所定の領域に格納される。

一方、第6図bのようなタイマ割込サブルーチンが設けられ、一定時間が経過する毎に該サブルーチンがアクセスされ、RAM中に格納されている各計測値毎の最新の駆動データが燃料残量、車速度、回転数、冷却水温の順に出力バッファ回路126にセットされ、該出力バッファ回路126から信号線13を介して送出される。

第7図は上述したコンビネーションメータを車両に実装した状態を示し、コンビネーションメータ本体11は運転席前方のタッショボード15の一部に嵌入取付けられる。車室とエンジン室との隔壁を貫通する電線群(ワイヤーハーネス)の接合拠点となつている車両カウル部には、一般に車両の配線が集合している。そして、この接合を容易にするため、ワイヤーハーネス16、17、18の分岐、分配、結線などを担う箱体の構造物である接合中継器19が設けられているが、制御回路部12(第1図、第5図)はこの接合中継器19内に格納されて設けられ、信号線13でコンビ

ネーションメータ本体11と接続されている。

なお、制御回路部12は接合中継器19内に格納せず付属するようにしてもよいが、格納した方が多大な効果を発揮できる。すなわち、制御回路部12への信号線141～144(第5図)はワイヤーハーネス16、17、18の一部分として含まれているので、信号を抜き出すことで箱体の構造物内部の配線だけで対処できる。しかも、箱体の構造物を共用できることで、ケースなどのコスト抑制が可能となる。

以上の構成により、制御回路部12は信号線141～144を介してセンサから入力されてくる信号を一定周期で上記読み込み、該読み込んだ信号に基づいて車速度、エンジン回転数、燃料残量及び冷却水温の計測を行い、該計測結果に基づいて駆動データを作成してRAMの所定のエリアにそれ以前のデータに代えて格納し、該格納データを一定時間毎に信号線13を通じて所定の順序でコンビネーションメータ本体11に送出する。

各計測結果に対する駆動データは各々所定ピッチ数の指示方向データとデューティ決定データからなるので、制御回路部12からコンビネーションメータ本体11に伝達された駆動データは、駆動回路113d、112d、111d、114d

25 中のシフトレジスタ(例えばd-1)でシフトされることによって、車速度、回転数、冷却水温及び燃料残量の計測結果に基づく駆動データが駆動回路111d、112d、113d及び114dにそれぞれ供給される。そして、駆動データによつて、速度計111、エンジン回転計112、水温計113及び燃料計114のそれぞれのムーブメントが駆動されるようになっている。

30 上述したように、コンビネーションメータ本体11に使用されているムーブメントは全て同一の構成であるので、全て同一の駆動方式がとられるようになり、性能の改善、生産性の改善などに同一の技術対応でよくなり、技術開発を集中して行えると共に製造設備も共用できるため、より優れた製品をローコストで提供できる。

40 なお、実施例では、駆動回路がカスケード接続され、駆動データがシリアルに伝達されるようになつているため、コンビネーションメータ本体11に例えば油圧計、電圧計、電流計などをメータの種類、車格に応じて追加する場合においても、

制御回路部12中のCPU125が行う仕事を変更するだけで簡単に対応できる。

また、上述の実施例では、コンビネーションメータ本体には4つの計器しか収納されていないが、一般的にはコンビネーションメータには車両に関する各種の警告表示などを行う表示器も設けられ、これらの表示器を作動する必要がある。このような場合、表示器を作動するかどうかを検出するセンサ、スイッチなどから30本～40本程度信号線を一度制御回路部12に集中し、この制御回路部12からシリアル時分割的に駆動データとしてコンビネーションメータ本体11に伝達するようすればよい。従つて、制御回路部12とコンビネーションメータ本体11との間の信号線13の本数は原則的には1本ですみ、多くても2本あれば十分に対応できる。

更に、実施例では、上記警告表示器用の駆動回路について何の説明もないが、複数の表示器に1つのシフトレジスタを用意し、該シフトレジスタに駆動データをシリアルにセットするようすればよい。

更にまた、駆動回路に縦続接続したシフトレジスタを使用しているが、各駆動回路に番地コードを付与しつつ駆動データに行先番地コードを付加することによって、駆動回路を並列接続構成とすることも可能である。

また、第2図において詳述した交叉コイル式ムーブメントは360°の範囲で動作可能であるが、計器としての指示範囲はそれほど広くない場合が多い。このような場合には、上記表中の所望の範囲の八分円の指示方向データを利用すればい。

#### 〔効果〕

以上説明したように本発明によれば、コンビネーションメータ本体の複数の表示手段のムーブメント及び駆動回路が同一になるので、量産効果が著しく向上し、製品コストの低減が図られると共に、技術分野が限定されることにより性能の向

上、保善性の向上に多大な効果が得られる。

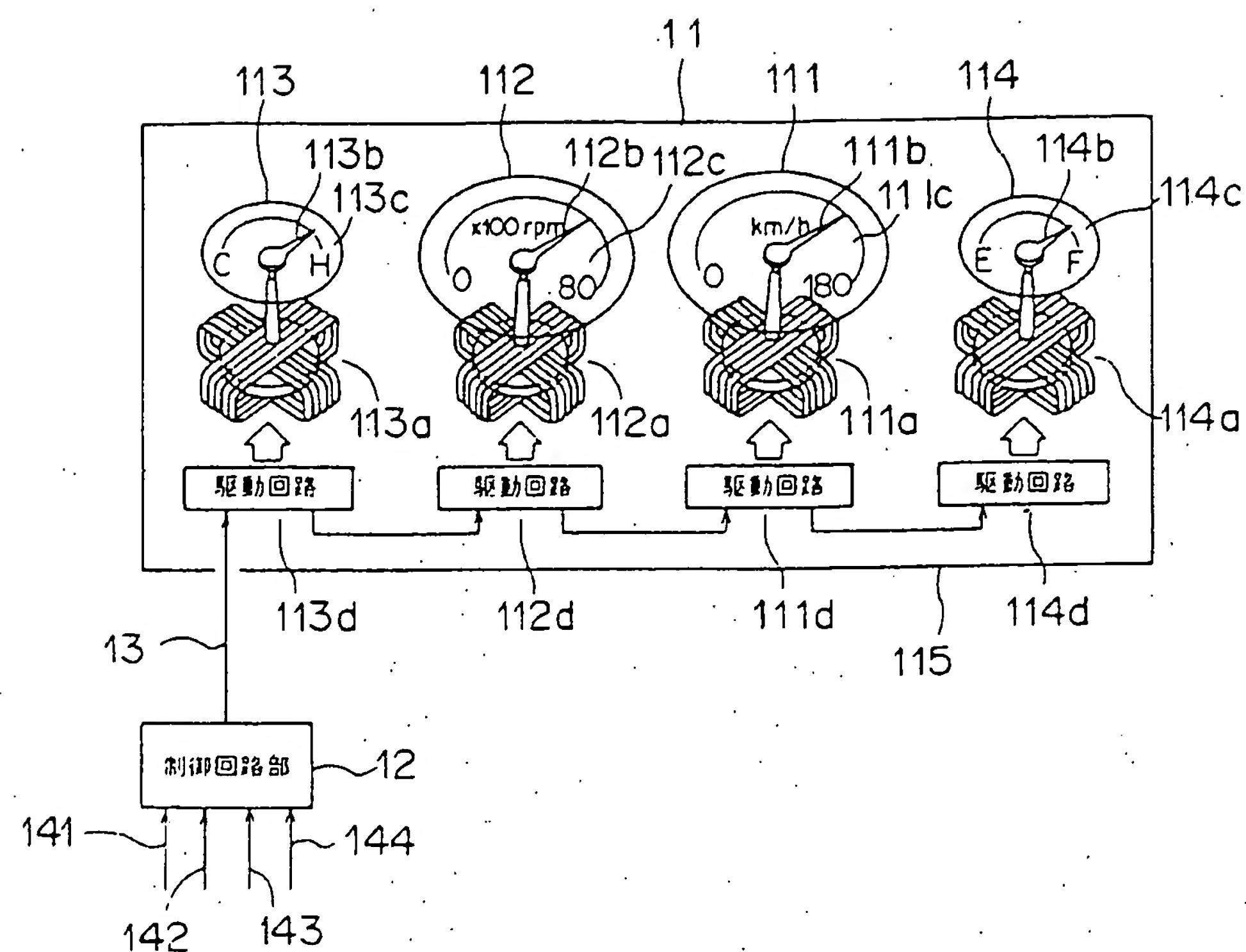
また、制御回路部が、複数の表示手段により表示すべき計測量を求めるための全ての信号を一括入力するのに適した任意所望の位置に設置することができ、この信号を発生するセンサなどからの信号線をコンビネーションメータ本体まで引き込むことが必要なくなり、更に、駆動回路に対し制御回路部が表示手段に表示させるための矩形波電流のデューティを決定するためのデジタルデータをシリアル時分割で伝送し、制御回路部からのデジタルデータが最小数の信号線でコンビネーションメータ本体に伝送されるので、一般に信号線が多数配索されるコンビネーションメータ本体回りが省線化され、スペースの有効利用が可能となると共に、車両におけるワイヤーハーネスの組み込みなどの生産性の向上が図られる。

#### 図面の簡単な説明

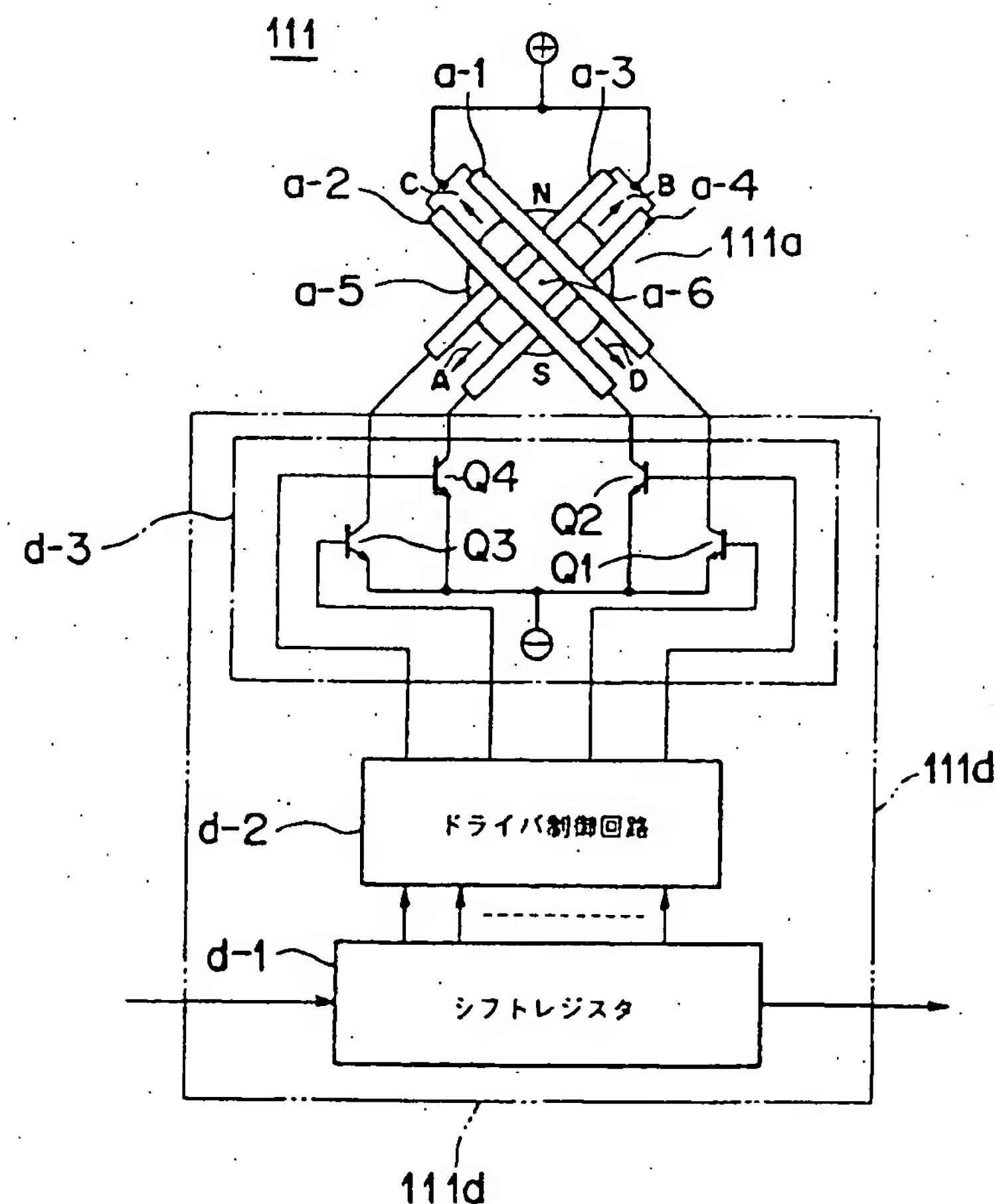
第1図は本発明の一実施例を示す模式図、第2図は第1図中的一部分の具体例を示す電気回路ブロック図、第3図は交叉コイル式ムーブメントの動作原理を説明するための説明図、第4図は第2図中的一部分の具体例を示すブロック図、第5図は第1図中の他の部分の具体例を示すブロック図、第6図は第5図中のCPUが行う仕事を示すフローチャート図、第7図は本発明の装置の車両への実装状態を示す斜視図、第8図は従来例を示す模式図である。

11……コンビネーションメータ本体、111a, 112a, 113a, 114a……交叉コイル式ムーブメント、a-1, a-2, a-3, a-4……コイル、a-5……マグネットロータ、a-6……回転軸、111b, 112b, 113b, 114b……指針、111c, 112c, 113c, 114c……目盛板、111d, 112d, 113d, 114d……駆動回路、12……制御回路部。

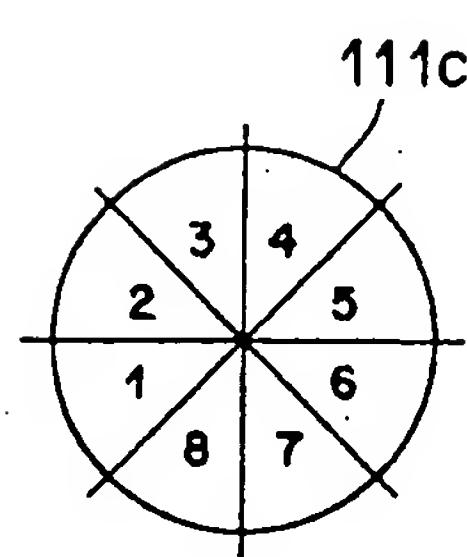
第1図



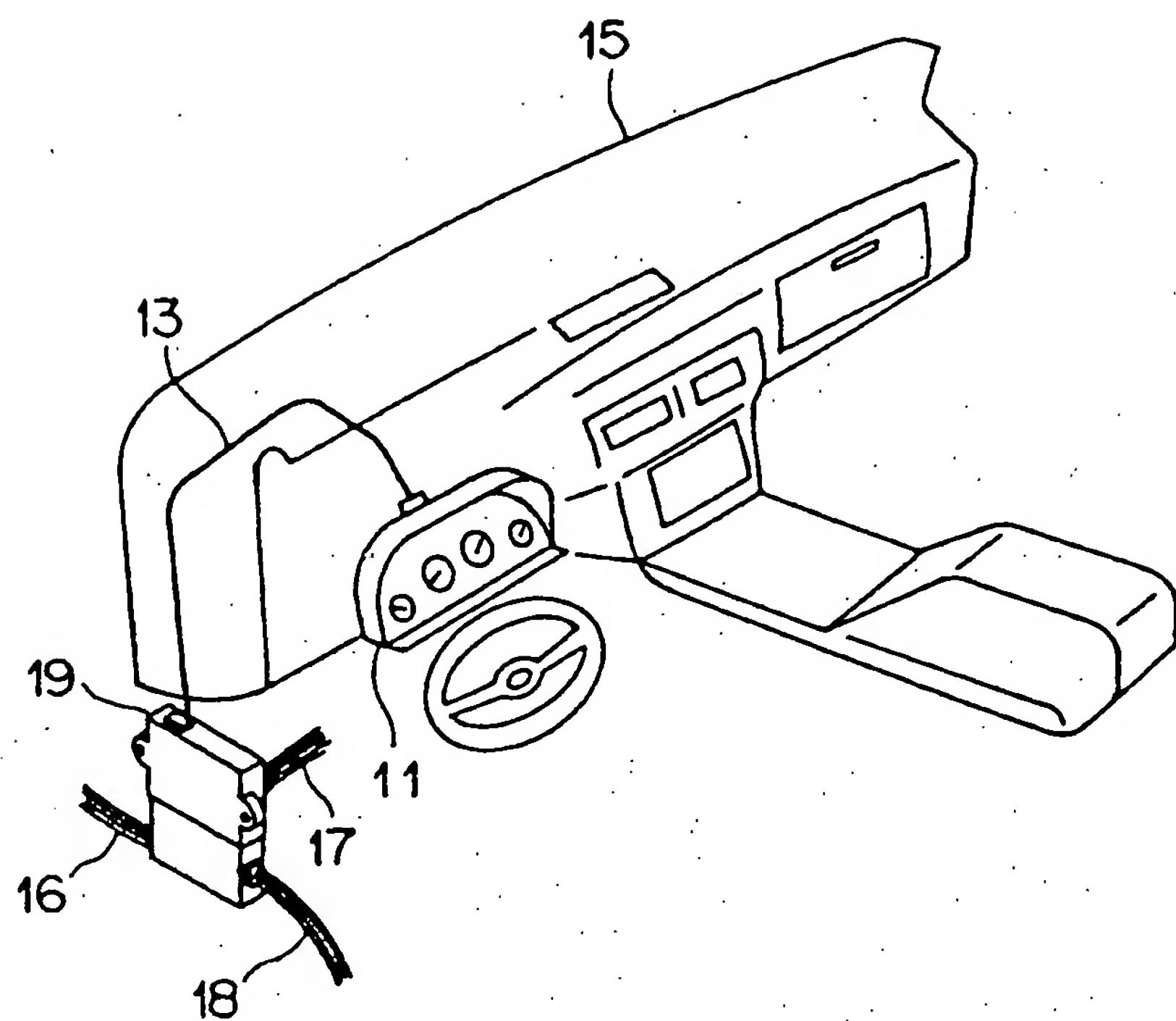
第2図



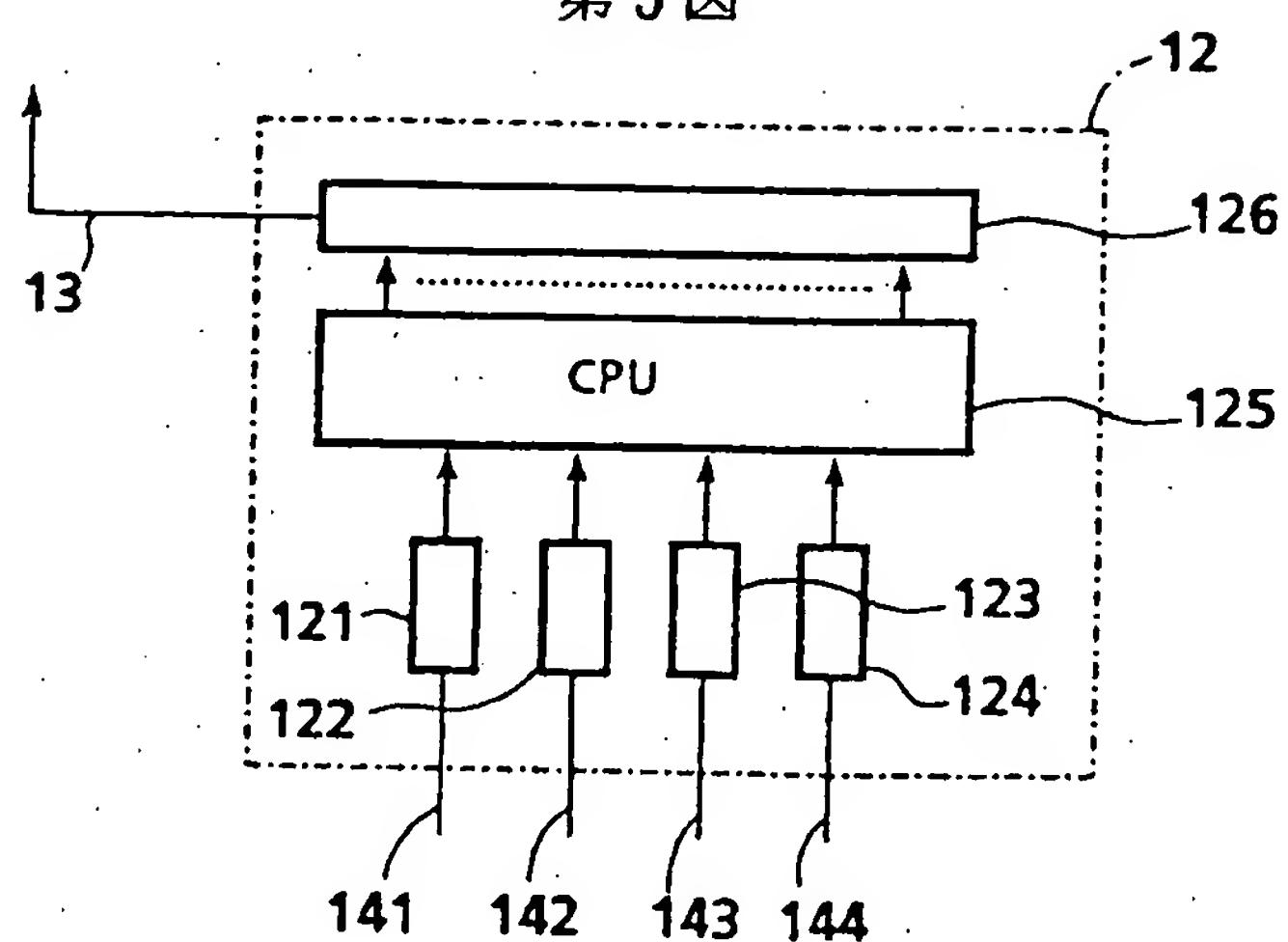
第3図



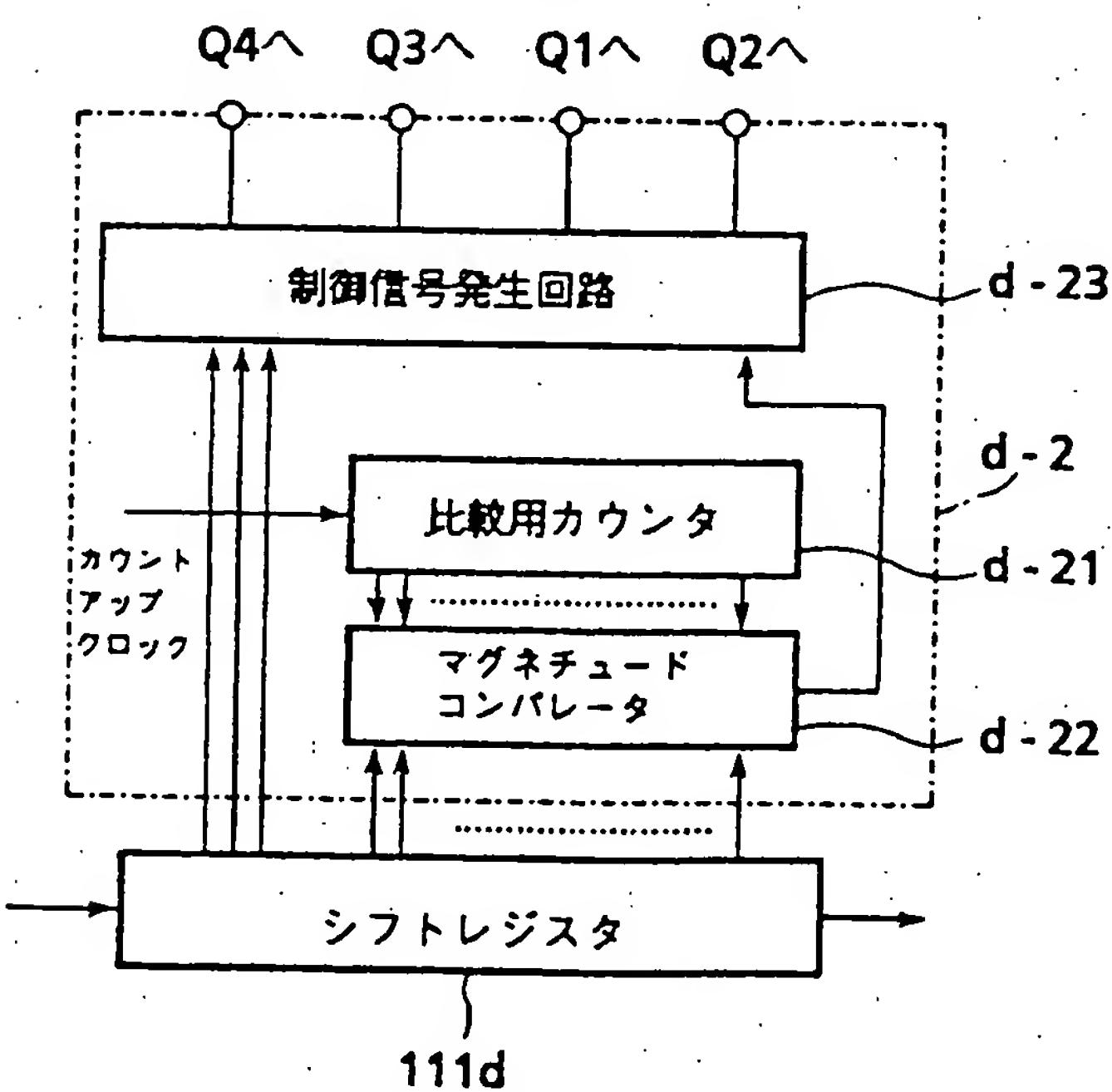
第7図



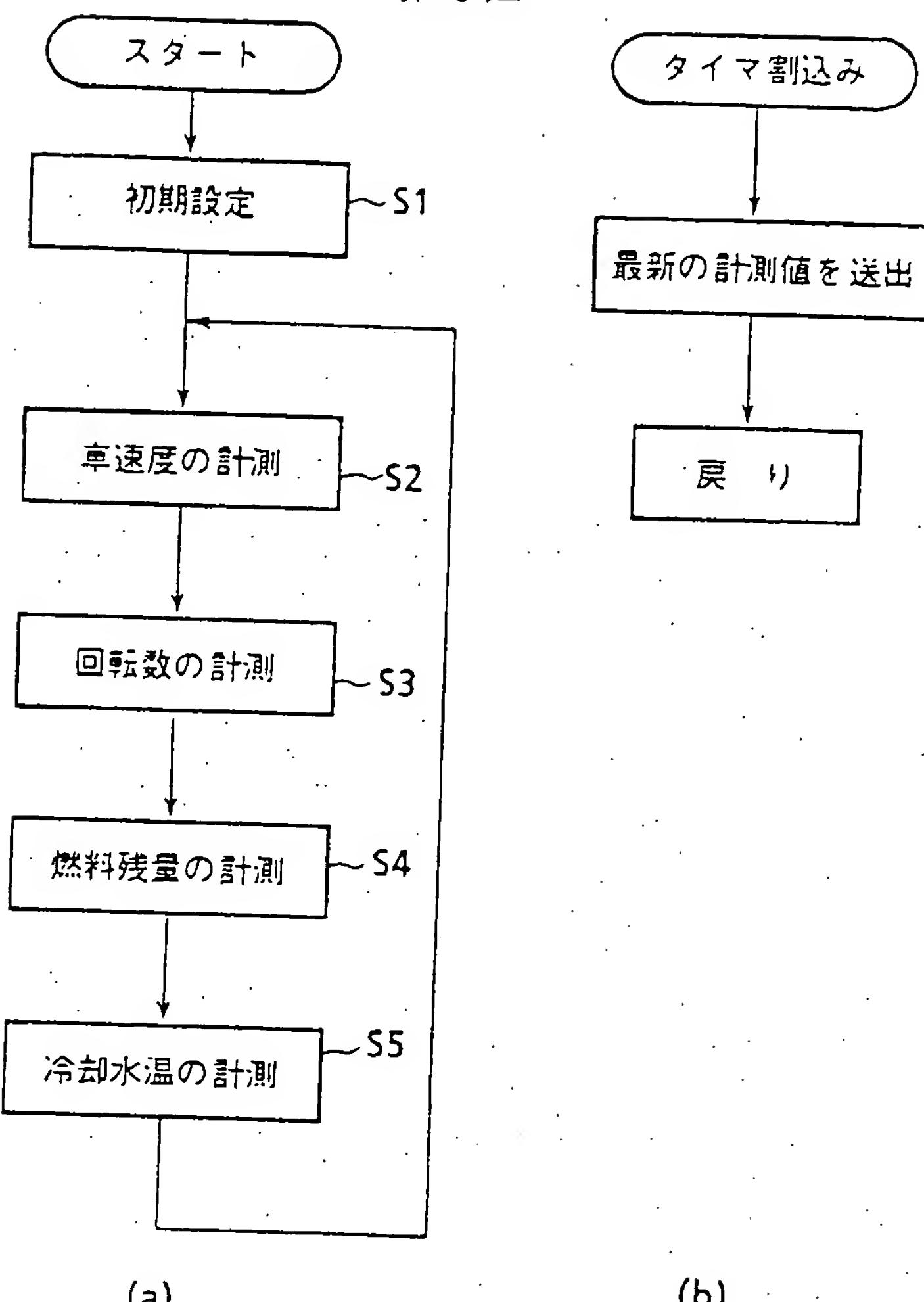
第5図



第4図



第6図



(a)

(b)

第8図

